

EP00/03997

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

4



EPO - Munich  
51

28. Juni 2000

REC'D 12 JUL 2000

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

199 56 841.3

**Anmeldetag:**

26. November 1999

**Anmelder/Inhaber:**

MAP Medizintechnik für Arzt und Patient GmbH & Co  
KG, Planegg/DE

**Bezeichnung:**

Vorrichtung zur Erfassung elektrischer Potentiale im  
Stirnbereich eines Patienten

**IPC:**

A 61 M, A 61 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 9. Juni 2000

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

*Seiler*

Seiler

5

# Beschreibung

## Vorrichtung zur Erfassung elektrischer Potentiale im Stirnbereich eines Patienten

10

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung elektrischer Potentiale im Stirnbereich  
s Patienten.

15

Anhand derartiger elektrischer Potentiale ist es möglich Rückschlüsse auf die  
Gehirnaktivität eines Menschen zu ziehen. Insbesondere ist es möglich, bei einer  
schlafenden Person anhand der während des Schlafes ermittelten Gehirnaktivität die  
einzelnen Schlafzustände zu bestimmen.

20

In der auf die Anmelderin zurückgehenden deutschen Patentanmeldung DE 1 99 20 433.0  
ist ein CPAP-Gerätesystem beschrieben, bei welchem die Charakteristik der  
Atemgaszufuhr in Abhängigkeit vom Schlafzustand des Patienten verändert wird. Die  
erforderlichen Elektroden werden hierzu über einen Klebestreifen auf die Stirn des  
Patienten aufgeklebt.

25

Die korrekte Applikation dieser Elektroden erfordert besondere Sorgfalt und wird von den  
betroffenen Patienten häufig als unangenehm empfunden.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Zuverlässigkeit der Erfassung elektrischer  
Potentiale im Stirnbereich eines Patienten zu verbessern und die Applikation der  
erforderlichen Elektroden in einer für den Patienten angenehmen Weise zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung zur Erfassung elektrischer Potentiale an einem Patienten mit einer im Stirnbereich des Patienten applizierbaren Elektrodeneinrichtung, wobei die Elektrodeneinrichtung an einem Stirnauflageelement angeordnet ist das mit einer Atemmaskeneinrichtung derart zusammen wirkt, daß die Applikationsposition der Elektrodeneinrichtung im Zusammenhang mit der Applikationsposition der Atemmaskeneinrichtung festgelegt ist.

Dadurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich mit hoher Wiederholgenauigkeit die Elektrodeneinrichtung lagerichtig zu applizieren.

Das Stirnauflageelement ist gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mit der Atemmaskeneinrichtung gekoppelt. In vorteilhafter Weise kann hierbei die Elektrodeneinrichtung unmittelbar mit der Atemmaskenanordnung appliziert bzw. abgenommen werden. Auf die bisher erforderlichen Klebstoffstreifen kann auf vorteilhafte Weise verzichtet werden.

Eine besonders hohe Anpassungsfähigkeit des Stirnauflageelementes an die individuelle Gestalt der Stirnpartie des Patienten sowie ein hoher Tragekomfort ist gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dadurch gegeben, daß das Stirnauflageelement aus einem elastomeren Material gebildet ist.

Eine besonders gewichtsparende und unter hygienischen Gesichtspunkten vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gegeben, daß das Stirnauflageelement einstückig mit einem Maskenbasiskörper der Atemmaskeneinrichtung ausgebildet ist.

Die räumliche Gestalt der aus Stirnauflageelement und Maskenkörper gebildeten Einheit kann gemäß einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung an die individuelle Gesichtskontur des Patienten angepaßt werden indem ein Versteifungselement vorgesehen ist, das das Stirnauflageelement und die Atemmaskeneinrichtung versteifend miteinander koppelt.

Die Elektrodeneinrichtung umfaßt vorzugsweise wenigstens zwei Elektrodenelemente wobei der Potentialunterschied zwischen diesen beiden Elektrodenelementen erfaßt wird. Eine erheblich genauere Bestimmung der hirnelektrischen Aktivität des Patienten wird möglich, indem die Elektrodeneinrichtung wenigstens drei Elektrodenelemente aufweist.  
5 Diese Elektrodenelemente werden beispielsweise in den frontalen Meßstellen fP1 und fP2 sowie einer dazwischenliegenden Stelle plaziert. Vorzugsweise befinden sich die Meßstellen im Stirnbereich des Patienten ca. 30mm oberhalb der Augenbrauen.

Eine besonders hohe Meßgenauigkeit wird in vorteilhafter Weise dadurch erreicht, daß die  
10 Elektrodenelemente in eine zur Applikationsfläche im wesentlichen senkrechte Richtung nachgiebig gelagert sind. Dadurch wird vermieden, daß beispielsweise in Abhängigkeit von der Stirnbandspannung unterschiedliche Elektrodenanpreßkräfte hervorgerufen werden. Beispielsweise sind die Elektrodenelemente hierzu in einer Topfstruktur aufgenommen. Die Nachgiebigkeit kann durch elastomere Elemente insbesondere Rollbalgmembranen  
15 erreicht werden. Alternativ hierzu ist es auch möglich, die Elektrodenelemente in einer Versenkung aufzunehmen, wobei die Tiefe der Versenkung im wesentlichen der Dicke der Elektrodenelemente entspricht.

Die Elektrodenelemente sind gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der  
20 Erfindung mit einer Signalverarbeitungseinrichtung gekoppelt die in unmittelbarer Nähe der Elektrodenelemente angeordnet ist. Die Signalverarbeitungseinrichtung ist hierzu in besonders vorteilhafter Weise in das Stirnauflageelement integriert und weist eine eigene Spannungsversorgungseinrichtung beispielsweise in Form einer Knopfzelle auf. Der Ausgang der Signalverarbeitungseinrichtung ist vorzugsweise potentialfrei und  
25 kommuniziert unmittelbar mit einer Datenübertragungseinrichtung, zur schnurlosen insbesondere Funk-Übertragung der verarbeiteten Signale an eine Datenverarbeitungseinrichtung. Es ist möglich, die über die Elektrodenelemente erfaßten Potentiale noch im Bereich des Stirnauflageelementes durch eine entsprechenden Datenverarbeitungseinrichtung zu verarbeiten so daß ein komprimierter oder  
30 aussagefähigerer Datensatz erzeugt wird der mit geringerem Übertragungsaufwand weitergeleitet werden kann. Andererseits ist es auch möglich im wesentlichen nur die Rohdaten d.h. die Meßergebnisse an eine separate Empfangseinrichtung weiterzuleiten.

Diese Empfangseinrichtung kann Teil eines Patientenüberwachungssystems eines Schlaflabors sein. Es ist auch möglich die Empfangseinrichtung unmittelbar in ein CPAP Gerät zu integrieren. Insbesondere bei dieser Ausführungsform ist es auch möglich  
 5 anstelle einer telemetrischen Signalübertragung eine Datenleitung vorzusehen die in besonders vorteilhafter Weise in einen Atemgasschlauch integriert ist.

Insbesondere im Hinblick auf den Anwendungsbereich der Schlaftherapie zur Behandlung schlafbezogener Atmungsstörungen wird die eingangs angegebene Aufgabe auch gelöst  
 10 durch eine Atemmaskenanordnung zur Zufuhr eines Atemgases zu einem Patienten unter Überdruck, mit einem den Nasenbereich des Patienten übergreifenden Maskenkörper, einer Abdichtungseinrichtung zur Abdichtung eines Maskeninnenbereiches gegenüber der Umgebung, und einem Stirnauflageelement zum Abstützen des Maskenkörpers im Stirnbereich des Patienten, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des  
 15 Stirnauflageelementes eine Elektrodeneinrichtung vorgesehen ist, zur Erfassung elektrischer, insbesondere hirnelektrischer Potentiale.

Das Stirnauflageelement hierbei ebenfalls wie bereits näher erläutert vorzugsweise aus einem elastomeren Material gebildet und entweder integral mit dem Maskenkörper  
 20 ausgebildet oder über eine entsprechende Fügestruktur definiert mit diesem gekoppelt.

Insbesondere bei der integralen Ausgestaltung von Stirnauflageelement und Maskenkörper  
 dieser ebenfalls aus einem elastomeren Material gebildet. Insbesondere bei dieser Ausführungsform sind das Stirnauflageelement und der Maskenkörper mit einer  
 25 Aussteifung versehen die sich bis in das Stirnauflageelement hinein erstreckt, wobei die Aussteifung vorzugsweise an die individuelle Gesichtskontur des Patienten angepaßt ist.

In Kombination mit den vorangehend beschriebenen Maßnahmen, oder auch alternativ hierzu wird die eingangs angegebene Aufgabe auch gelöst durch eine Vorrichtung zur  
 30 Erfassung elektrischer Potentiale im Stirnbereich eines Patienten insbesondere zur Schlafstadienbestimmung, mit einer Elektrodeneinrichtung, einer Meßschaltungsanordnung zur Erzeugung von Meßdaten nach Maßgabe der durch die

Elektrodeneinrichtung detektierten elektrischen Potentiale, wobei die Meßschaltungsanordnung in ein Stirnauflageelement integriert ist, und eine Signalübertragungseinrichtung vorgesehen ist, zur schnurlosen Übertragung der durch die Meßschaltungsanordnung erzeugten Meßdaten.

5

Die Meßschaltungsanordnung weist vorzugsweise eine Einrichtung zur Datenkomprimierung auf, zur Weiterleitung eines komprimierten Datensatzes an die Signalübertragungseinrichtung.

- 10 Eine gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung vorteilhafte Lösung der eingangs genannten Aufgabe ist erfindungsgemäß gegeben durch eine Vorrichtung zur Messung elektrischer Potentiale im Stirnbereich eines Patienten insbesondere zur Schlafstadienbestimmung, mit einer Elektrodeneinrichtung, einer Meßschaltungsanordnung zur Erzeugung von Meßdaten nach Maßgabe der durch die
- 15 Elektrodeneinrichtung detektierten elektrischen Potentiale, wobei die Meßschaltungsanordnung in ein Stirnauflageelement integriert ist, und eine Meßdatenaufzeichnungseinrichtung vorgesehen ist, zur Aufzeichnung der durch die Meßschaltungsanordnung erzeugten Meßdaten.

- 20 Diese Meßdatenaufzeichnungseinrichtung umfaßt in besonders vorteilhafter Weise ein in etwa briefmarkengroßes Speicherkartenelement das lösbar mit dem Stirnauflageelement gekoppelt ist und das zur weiteren Verarbeitung der aufgezeichneten Informationen beispielsweise aus dem Stirnauflageelement entfernt werden kann. Die Meßdaten können ggf. durch eine im Bereich des Stirnauflageelementes vorgesehene
- 25 Komprimierungseinrichtung komprimiert werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen dargelegt.

- 30 Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung sowie hierbei in vorteilhafter Weise verwirklichten Detail-Lösungen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung.

Es zeigen:

**Fig. 1** eine perspektivische Ansicht einer Atemmaske mit einem Stirnauflageelement, das drei Elektroden zur Erfassung elektrischer Potentiale im Stirnbereich des Patienten aufweist;

**Fig. 2** eine vereinfachte Schnittansicht zur Erläuterung einer elastisch nachgiebigen Lagerung eines Elektrodenelementes;

10

**Fig. 3a** eine perspektivische Ansicht eines elastomeren Bandelementes, das drei Elektroden zur Erfassung der hirnelektrischen Aktivität eines Patienten aufweist, wobei das Bandelement mit einem Stirnauflageelement koppelbar ist;

15

**Fig. 3b** eine vereinfachte Schnittansicht durch ein Stirnauflageelement, in welches das in Fig. 3a dargestellte Bandelement eingesetzt ist;

**Fig. 3c** eine vereinfachte Schnittansicht durch ein Elektrodenelement, wie es insbesondere bei dem Stirnauflageelement gem. Fig. 3a zur Anwendung kommt;

20

**Fig. 4** eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Stirnauflageelementes mit integrierten Elektrodenelementen zur Erfassung der hirnelektrischen Aktivität eines Patienten, wobei das Stirnauflageelement mit einem Kanalabschnitt einer Atemmaske koppelbar ist;

25

**Fig. 5** eine vereinfachte Darstellung zur Erläuterung eines Stirnbandelementes mit integrierter Signalverarbeitungseinrichtung;

30

**Fig. 6a** eine perspektivische Ansicht einer zum Einsatz in ein Stirnauflageelement vorgesehenen Signalverarbeitungseinrichtung entweder wie im Falle a zur telemetrischen (beispielsweise Funk-) Datenübertragung oder Fall b zur Abspeicherung eines

vorzugsweise komprimierten Datensatzes auf einem auswechselbaren Datenträger vorzugsweise in Chip-Kartenform;

**Fig. 6b** eine vereinfachte Schnittansicht durch einen in einem Stirnauflageelement ausgebildeten Aufnahmeabschnitt zur Aufnahme der Signalverarbeitungseinrichtung gem. Fig. 6a;

**Fig. 7** eine vereinfachte Darstellung einer erfindungsgemäßen Meßanordnung zur Erfassung der hirnelektrischen Aktivität eines Patienten hiermit insgesamt fünf über eine Atemmaske vorpositionierten Elektrodenelementen sowie einer telemetrischen Datenübertragungseinrichtung.

Die in Fig. 1 dargestellte Atemmaske umfaßt einen Maskenkörper 1, der einen Maskeninnenraum 2 begrenzt. An einer dem Umgebungsbereich der Nase eines Patienten zugewandten Kantenabschnitt ist eine Dichtungseinrichtung 3 vorgesehen, die hier wenigstens eine elastische Dichtlippe aufweist, die mit der Gesichtsfläche des Patienten in innige Anlage gelangt und dabei den Maskeninnenraum 2 gegenüber der Umgebung abdichtet. Die Dichtungseinrichtung 3 weist hier einen im Nasenrückenbereich vergleichsweise tief eingezogenen Abschnitt 4 auf, wodurch eine mit hoher Wiederholgenauigkeit gleichbleibende Platzierung des Maskenkörpers 1 gegenüber der Nase des Patienten erreicht wird.

Der Maskenkörper 1 weist bei der hier dargestellten Ausführungsform einen Atemgaskanal 5 auf, der sich durch ein Stirnauflageelement 6 hindurch erstreckt. Bei der hier dargestellten Ausführungsform sind der Maskenkörper 1 und das Stirnauflageelement 6 integral aus einem elastomeren Material, insbesondere einem volltransparenten Silikonkautschukmaterial gebildet.

Das Stirnauflageelement 6 ist bei der dargestellten Ausführungsform mit Anschlußorganen 7 versehen, über welche das Stirnauflageelement 6 mit einem vorzugsweise gepolsterten Stirnband koppelbar ist. Die der Stirn des Patienten zugewandte Auflagefläche 8 des



Stirnauflageelementes 6 ist bei der dargestellten Ausführungsform schwach konkav ausgebildet und zudem durch ein hier nicht näher dargestelltes Versteifungselement an die individuelle Kontur des Stirnbereiches des Patienten in ihrer Krümmung angepaßt. In der Auflagefläche 8 sind bei der hier dargestellten Ausführungsform insgesamt drei Elektroden-  
 5 Elektroden-elemente 9, 10, 11 angeordnet, über welche elektrische Potentiale im Stirnbereich des Patienten erfaßt werden können.

Die Position der Elektroden-elemente 9, 10, 11 relativ zum Patienten kann mit hoher Wiederholgenauigkeit beibehalten werden, da die durch den Maskenkörper 1 und das  
 10 Stirnauflageelement 6 gebildete Einheit insbesondere durch den Nasenbereich des Patienten präzise festgelegt ist.

Bei der hier dargestellten Ausführungsform weist der Atemgaskanal 5 einen unrunder, insbesondere polygonalen Querschnitt auf und ist zudem entsprechend der Wölbung der  
 15 Stirn des Patienten zum Patienten hin abgekrümmt ausgebildet. Durch die hier verwendete Querschnittsform wird eine weitgehend wirbelfreie Einströmung des Atemgases in den Maskeninnenraum 2 erreicht. Diese Maßnahme stellt eine eigenständige neuartige Lösung zur Verbesserung der Atemgasströmung dar die auch unabhängig von den ansonsten beschriebenen Einzelheiten eigenständig verwirklicht werden kann.

20 In Fig. 2 ist anhand einer vereinfachten Skizze eine bevorzugte Ausführungsform der Lagerung der Elektroden-elemente 9, 10, 11, wie sie bei der Atemmaske gem. Fig. 1 Anwendung finden, dargestellt. Wie erkennbar, sind die Elektroden-elemente 9, 10, 11 durch ein dünnes Metallplättchen 12 gebildet, das im wesentlichen senkrecht zur  
 25 Auflagefläche 8 nachgiebig gelagert ist. Die nachgiebige Lagerung wird hierdurch eine integral mit dem Stirnauflageelement 6 ausgebildete Membranstruktur erreicht. Im rückwärtigen Bereich des Metallplättchens 12 ist eine hochflexible metallische Leitungseinrichtung 14 vorgesehen, die mit einer nachfolgend in Verbindung mit den Fig. 3a und 5 noch näher beschriebenen Ausführungsform erläutert werden wird. Durch die in  
 30 Fig. 2 gezeigte elastisch nachgiebige Lagerung der Elektroden-elemente 9, 10, 11 wird erreicht, daß die Elektroden-elemente mit einer weitgehend gleichbleibenden Andruckkraft gegen die Hautoberfläche des Patienten gedrängt werden, wodurch infolge

unterschiedlicher Kräfte in der Stirnbandanordnung ggf. verfälschte Meßergebnisse vermieden werden.

In Fig. 3b ist eine besondere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung gezeigt, die hier ein aus einem Elastomermaterial gebildetes Band 15 aufweist, in das die Elektrodenelemente 9, 10, 11 eingesetzt sind. Das Band 15 weist eine Außenkontur auf, die eine positionsgenaue Koppelung mit einem Stirnauflageelement ermöglicht. In einem Endabschnitt des Bandes 15 ist eine Signalverarbeitungseinrichtung 16 eingesetzt, die über dünne Verbindungsleitungen 14, 17, 18 mit den jeweiligen Elektrodenelementen 9, 10, 11 in Verbindung steht.

Dieser Signalverarbeitungseinrichtung werden die Potentialunterschiede zwischen den jeweiligen Elektrodenelementen erfaßt und ausgewertet. Die so gewonnenen Meßdaten werden in entsprechend kodierter Form entweder gespeichert oder telemetrisch an eine Empfangseinrichtung zur weiteren Datenverarbeitung geleitet.

In Fig. 3c ist eine Schnittansicht durch einen Ausschnitt eines Stirnauflageelementes 6 dargestellt, in welches das in Fig. 3a angesprochene Band 15 eingesetzt ist. Hierzu ist in dem Stirnauflageelement 6 eine Ausnehmung 19 ausgebildet. Die gegenüber der Auflagefläche 8 zurückfallende Tiefe der Ausnehmung 19 ist derart bemessen, daß die durch das Band 15 gebildete Auflagefläche 20 im wesentlichen bündig mit der Auflagefläche 8 abschließt.

An dem Band 15 sind – wie in Fig. 3a bereits angedeutet – die Elektrodenelemente 9, 10 und 11 angebracht.

Die Befestigung der Elektrodenelemente kann beispielsweise – wie in Fig. 3b angedeutet – erreicht werden, indem die Elektrodenelemente auf ihrer Rückseite nadelartige Vorsprünge 21 aufweisen, über welche die Elektrodenelemente individuell an dem Band 15 bzw. unmittelbar an dem Stirnauflageelement 6 platziert werden können.

Alternativ dazu ist es auch möglich, in dem Stirnauflageelement 6 oder in dem Band 15 flache Ausnehmungen auszubilden, die von einem Umfangsrand begrenzt sind, in welchen die Elektrodenelemente 9, 10, 11 unter einem leichten Klemmsitz einklippsbar sind.

5 In Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht eines Stirnauflageelementes 6 dargestellt, das mit einem Atemgaskanalabschnitt einer Atemmaske koppelbar ist. Hierzu weist das Stirnauflageelement 6 einen Maskenbefestigungsabschnitt 22 auf. Dieser Maskenbefestigungsabschnitt umfaßt bei der hier dargestellten Ausführungsform ein flexibles Band 23, durch welches ein Durchgangskanal 24 zur Aufnahme des  
10 Atemgaskanals 5 begrenzt ist.

Stirnauflageelement 6 weist ferner Anschlußorgane 7 auf, die – wie bereits in Verbindung mit Fig. 1 angesprochen – zum weiteren Anschluß eines Stirnbandes dienen. Im Bereich der Auflagefläche 8 des Stirnauflageelementes 6 sind wiederum die  
15 Elektrodenelemente 9, 10 und 11 angebracht, die infolge der Koppelung der Atemmaske mit dem Stirnauflageelement 6 wiederholbar positionsgenau im Stirnbereich des entsprechenden Patienten appliziert werden können.

In Fig. 5 ist vereinfacht angedeutet, wie die einzelnen Elektrodenelemente 9, 10, 11 über die Verbindungsleitungen 14, 17, 18 mit der Signalverarbeitungseinrichtung 16 gekoppelt  
20 sind. Die Signalverarbeitungseinrichtung 16 umfaßt hier eine unmittelbar angeschlossene Datenübertragungseinrichtung 24, über welche die gewonnenen Meßdaten zur weiteren Verarbeitung an ein entsprechendes System schnurlos weitergeleitet werden können. Bei der hier dargestellten Ausführungsform sind sämtliche der genannten Komponenten in  
25 abdichtender Weise in dem aus einem Elastomermaterial gebildeten Basiskörper des Stirnauflageelementes 6 eingebettet.

In Fig. 6a ist eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Signalverarbeitungseinrichtung 16 dargestellt, die hier in einem Außengehäuse 25  
30 aufgenommen ist und mehrere Kontaktelemente 26, 27, 28 aufweist, die mit den in Verbindung mit Fig. 5 angesprochenen Verbindungsleitungen 14, 17 und 18 elektrisch verbindbar sind. Die hier dargestellte Verarbeitungseinrichtung 16 umfaßt eine eigene,

durch eine Knopfzelle (nicht dargestellt) gebildete Spannungsversorgungseinrichtung und erzeugt in Abhängigkeit von den zwischen den Kontaktelementen 26, 27 und 28 erfaßten Potentialunterschieden binär kodierte Daten. Diese Daten können entweder, wie für den Fall a angedeutet, in Form von elektromagnetischen Wellen, insbesondere Funk, an ein externes Datenverarbeitungssystem übertragen werden. Alternativ dazu oder auch in Kombination hiermit ist es möglich - wie für den Fall angedeutet dargestellt - Die gewonnenen Meßdaten auf einem Datenträger 29 abzuspeichern. Um eine unmittelbare zeitliche Zuordnung dieser Meßdaten zu erhalten, kann die Signalverarbeitungsvorrichtung 16 gem. einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mit einer Uhr versehen sein, so daß die erzeugten Meßdaten auch entsprechend zeitlicher Zuordnung abgespeichert werden.

Die als vollständig abgeschlossener Block ausgebildete Signalverarbeitungseinrichtung 16 kann - wie in Fig. 6b angedeutet - in eine Ausnehmung 30 eingeklippt werden, die unmittelbar in dem Stirnauflageelement 6 oder wie beispielsweise im Fall der Fig. 3a angedeutet, in ein entsprechendes Band 15 eingeklippt ist. Die an der Signalverarbeitungseinrichtung 16 ausgebildeten Kontaktelemente 26, 27 und 28 gelangen hierbei aufgrund der Eigenelastizität des die Ausnehmung 30 umgebenden Materiales in einen hinreichend hohen Preßkontakt mit den weiteren in dem Stirnauflageelement 6 vorgesehenen Gegenkontakten 31. Diese Gegenkontakte 31 sind mit den bereits genannten Signalleitungen 14, 17, 18 verbunden.

Fig. 7 ist vereinfacht dargestellt, wie eine erfindungsgemäße Atemmaske mit integrierten Stirnelektroden im Gesichtsbereich eines Patienten appliziert ist. Hierbei wird deutlich, daß durch die erfindungsgemäße Koppelung der Elektrodenelemente mit einem zur Abstützung einer Atemmaske vorgesehenen Stirnauflageelement eine extrem präzise Positionierung der Elektrodenelemente erreicht wird. Hierdurch wird es möglich, mehrere Elektrodenelemente, insbesondere, wie hier dargestellt, fünf Elektrodenelemente im Stirnbereich des Patienten zu applizieren, wobei bei jeder Neuapplikation der Elektrodenelemente im wesentlichen wieder die gleiche Meßposition wie bei den vorangegangenen Messungen erreicht wird. Hierdurch wird eine erheblich verbesserte

Vergleichbarkeit der im Rahmen von unterschiedlichen Meßzyklen gewonnenen Daten erreicht.

Die in Fig. 7 dargestellte Meßanordnung umfaßt den Maskenkörper 1 und das damit über den Atemgaskanalabschnitt 5 gekoppelte Stirnauflageelement 6, das hier lediglich andeutungsweise dargestellt ist. In dem Stirnauflageelement 6 sind hier insgesamt fünf Elektroden 9, 10, 11 sowie 33 und 34 angeordnet, über welche elektrische Potentialunterschiede im Stirnbereich des Patienten erfaßt werden können.

Die so erfaßten Potentialunterschiede werden von der in das Stirnauflageelement 6 integrierten Signalverarbeitungseinrichtung 16 ausgewertet und über Funksignale an eine externe Empfangseinrichtung zur weiteren Verarbeitung insbesondere zur Steuerung eines AP-Gerätes weitergeleitet.

Die Zufuhr des Atemgases zu dem durch den Maskenkörper 1 begrenzten Maskeninnenraum erfolgt hier über einen Atemgasschlauch 35, der mit einer spiralartig ausgebildeten Verstärkungseinlage versehen ist.

Insbesondere bei einem derartigen Atemschlauch ist es möglich, anstelle der Übertragung der durch die Signalverarbeitungseinrichtung 16 erzeugten Signale über Funk eine Übertragung der Signale durch eine Leitungseinrichtung vorzunehmen, die in den Atemgasschlauch 35 insbesondere in dessen Verstärkungsspirale integriert ist.

Der dem Mund des Patienten benachbarte Bereich des Maskenkörpers wird durch eine untere Gurtbandanordnung 36 mit einer vorbestimmten Andruckkraft gegen das Gesicht des Patienten gedrängt. Das Stirnauflageelement 6 wird durch eine um den Hinterkopfbereich des Patienten umlaufende obere Gurtbandanordnung 37 mit einer einstellbaren Anpreßkraft gegen die Stirn des Patienten gedrängt. Sowohl die untere Gurtbandanordnung 36 als auch die obere Gurtbandanordnung 37 sind bei der hier dargestellten Ausführungsform durch ein aus einem vergleichsweise zugsteifen, gepolsterten Bandmaterial gebildet. Durch die hohe Zugsteifigkeit dieses Bandmaterials wird erreicht, daß auch bei vergleichsweise geringen Anpreßkräften der Atemmaske auf

das Gesicht des Patienten diese Atemmaske infolge des im Maskeninnenbereichs herrschenden Überdruckes nicht vom Gesicht des Patienten abhebt. Im Bereich der Koppelungsstelle zwischen dem Atemgasschlauch 35 und dem Atemgaskanalabschnitt 5 der Atemmaske kann ggf. eine Kugelgelenkeinrichtung vorgesehen sein, durch welche die  
5 Einleitung etwaiger Drehmomente in die Atemmaske noch weiter unterdrückt wird.



## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung elektrischer Potentiale an einem Patienten mit einer im Stirnbereich des Patienten applizierbaren Elektrodeneinrichtung, wobei die Elektrodeneinrichtung an einem Stirnauflageelement angeordnet ist das mit einer Atemmaskeneinrichtung derart zusammen wirkt, daß die Applikationsposition der Elektrodeneinrichtung im Zusammenhang mit der Applikationsposition der Atemmaskeneinrichtung festgelegt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnauflageelement mit der Atemmaskeneinrichtung gekoppelt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnauflageelement aus einem elastomeren Material gebildet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnauflageelement einstückig mit einem Maskenbasiskörper der Atemmaskeneinrichtung ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Versteifungselement vorgesehen ist, das das Stirnauflageelement und die Atemmaskeneinrichtung versteifend miteinander koppelt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodeneinrichtung wenigstens zwei Elektrodenelemente aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodeneinrichtung drei Elektrodenelemente aufweist.
- 5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenelemente in eine Applikationsfläche im wesentlichen senkrechte Richtung nachgiebig gelagert sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 8, dadurch gekennzeichnet, daß die  
10 Elektrodenelemente mit einer Signalverarbeitungseinrichtung gekoppelt sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungseinrichtung in das Stirnauflageelement integriert ist.
- 15 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungseinrichtung mit einer Datenübertragungseinrichtung versehen ist, zur schnurlosen Übertragung der verarbeiteten Signale an eine Datenverarbeitungseinrichtung.
- 20 12. Atemmaskenanordnung zur Zufuhr eines Atemgases zu einem Patienten unter Überdruck, mit:
- einem den Nasenbereich des Patienten übergreifenden Maskenkörper, einer Abdichtungseinrichtung zur Abdichtung eines Maskeninnenbereiches gegenüber der Umgebung, und
  - 25 - einem Stirnauflageelement zum Abstützen des Maskenkörpers im Stirnbereich des Patienten, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Stirnauflageelementes eine Elektrodeneinrichtung vorgesehen ist, zur Erfassung elektrischer, insbesondere hirnelektrischer Potentiale.
- 30 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnauflageelement aus einem elastomeren Material gebildet ist.



14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Maskenkörper aus einem elastomeren Material gebildet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnauflageelement und der Maskenkörper integral ausgebildet sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Maskenkörper und das Stirnauflageelement durch Aussteifung mit einer sich bis in das Stirnauflageelement hinein erstreckenden Versteifungseinrichtung an die individuelle Gesichtskontur des Patienten angepaßt sind.

Vorrichtung zur Erfassung elektrischer Potentiale im Stirnbereich eines Patienten insbesondere zur Schlafstadienbestimmung, mit:

17. einer Elektrodeneinrichtung, einer Meßschaltungsanordnung zur Erzeugung von Meßdaten nach Maßgabe der durch die Elektrodeneinrichtung detektierten elektrischen Potentiale, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltungsanordnung in ein Stirnauflageelement integriert ist, und daß eine Signalübertragungseinrichtung vorgesehen ist, zur schnurlosen Übertragung der durch die Meßschaltungsanordnung erzeugten Meßdaten.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltungsanordnung eine Einrichtung zur Datenkomprimierung aufweist, zur Weiterleitung eines komprimierten Datensatzes an die Signalübertragungseinrichtung.

19. Vorrichtung zur Erfassung elektrischer Potentiale im Stirnbereich eines Patienten insbesondere zur Schlafstadienbestimmung, mit:

20. einer Elektrodeneinrichtung, einer Meßschaltungsanordnung zur Erzeugung von Meßdaten nach Maßgabe der durch die Elektrodeneinrichtung detektierten elektrischen Potentiale, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßschaltungsanordnung in ein Stirnauflageelement integriert ist, und daß eine Meßdatenaufzeichnungseinrichtung

vorgesehen ist, zur Aufzeichnung der durch die Meßschaltungsanordnung erzeugten Meßdaten.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 19, dadurch gekennzeichnet, daß die  
5 Meßdatenaufzeichnungseinrichtung durch ein in etwa briefmarkengroßes Speicher-  
kartenelement gebildet ist, das lösbar angebracht ist.

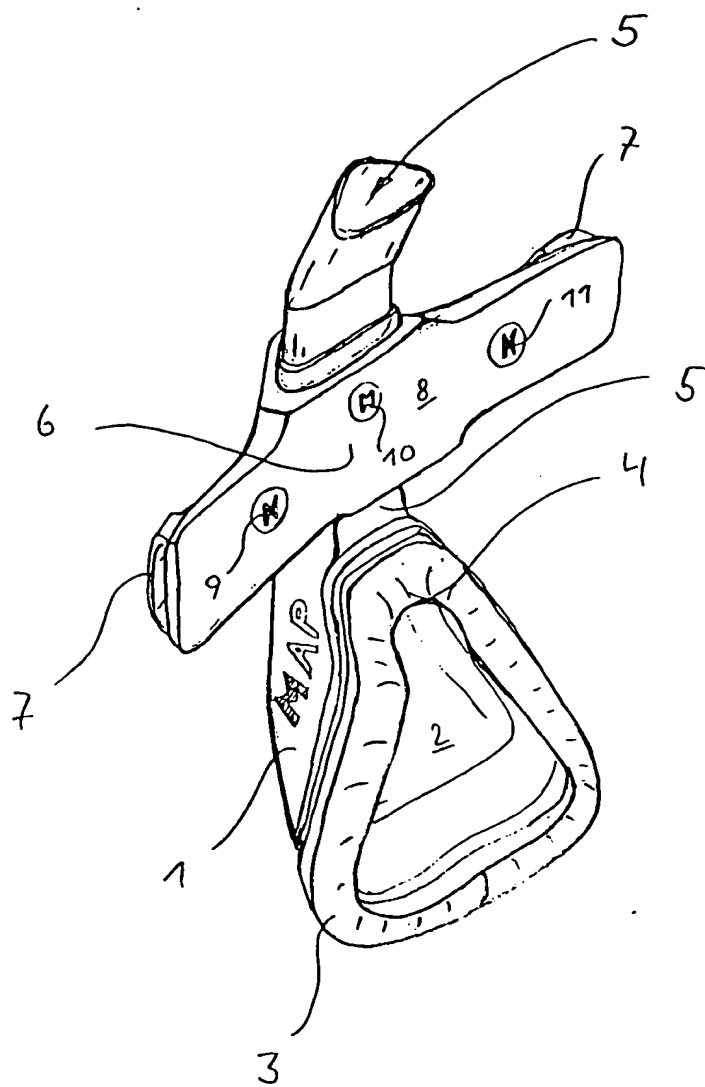


Fig. 1

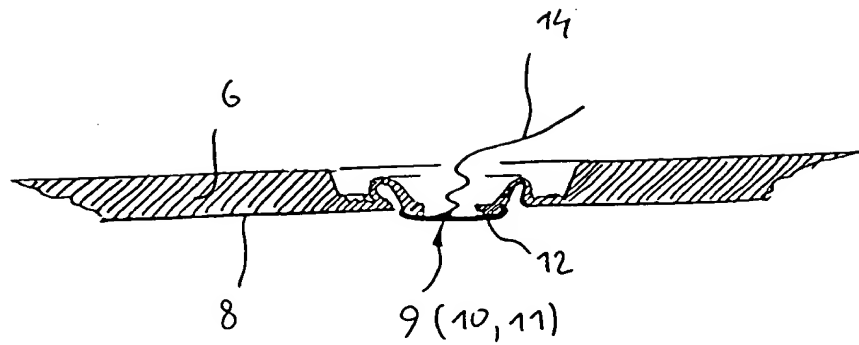


Fig. 2

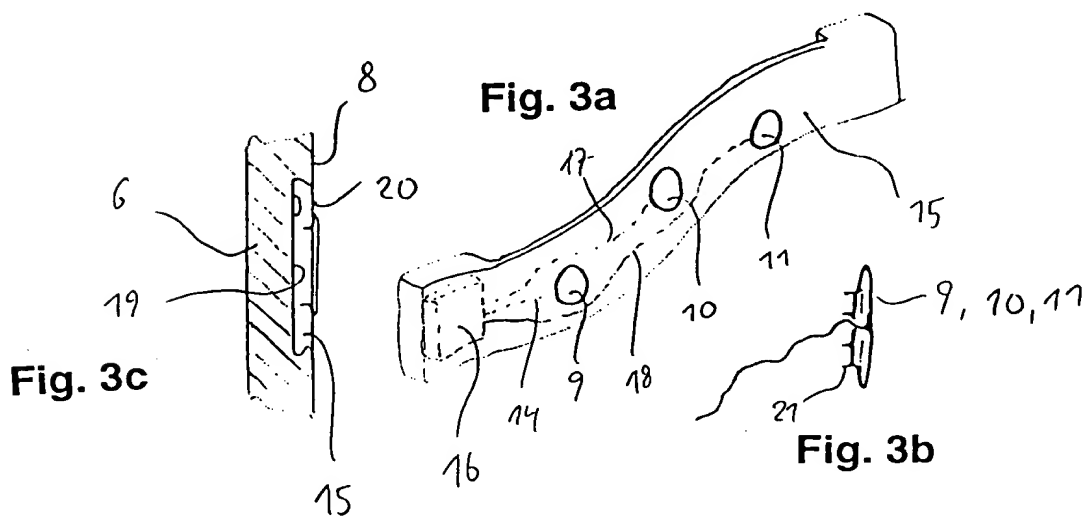


Fig. 3c

Fig. 3b

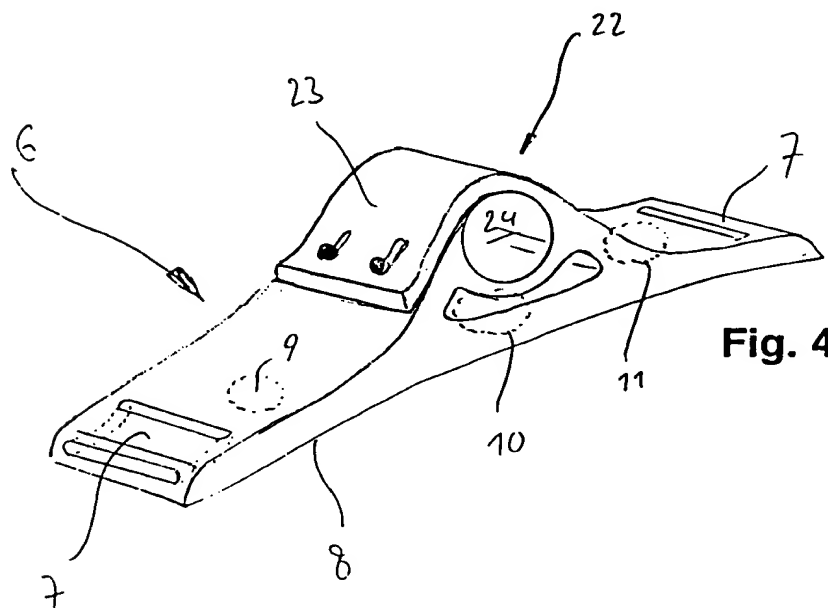


Fig. 4

Fig. 5

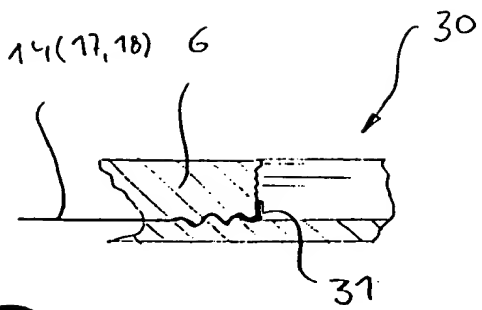
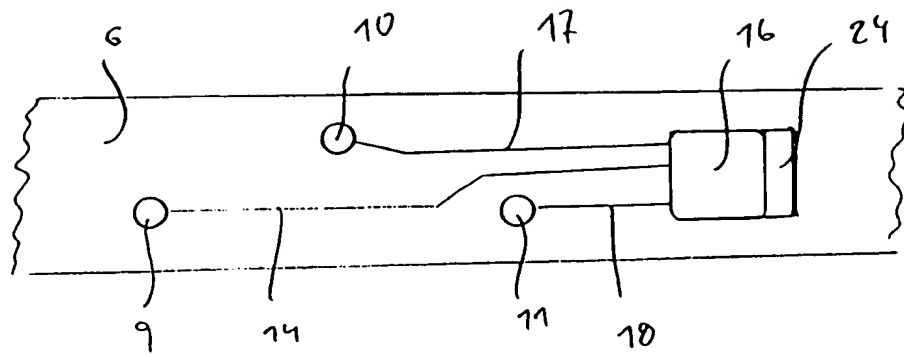


Fig. 6b

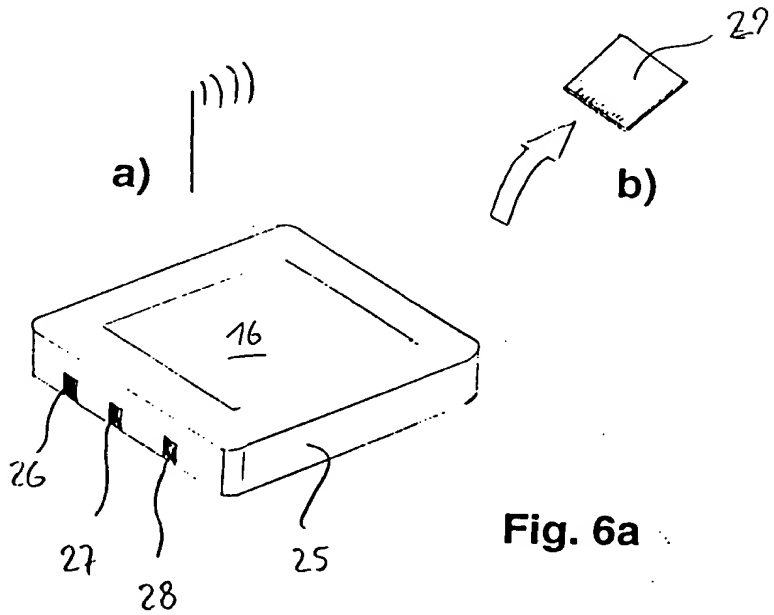


Fig. 6a

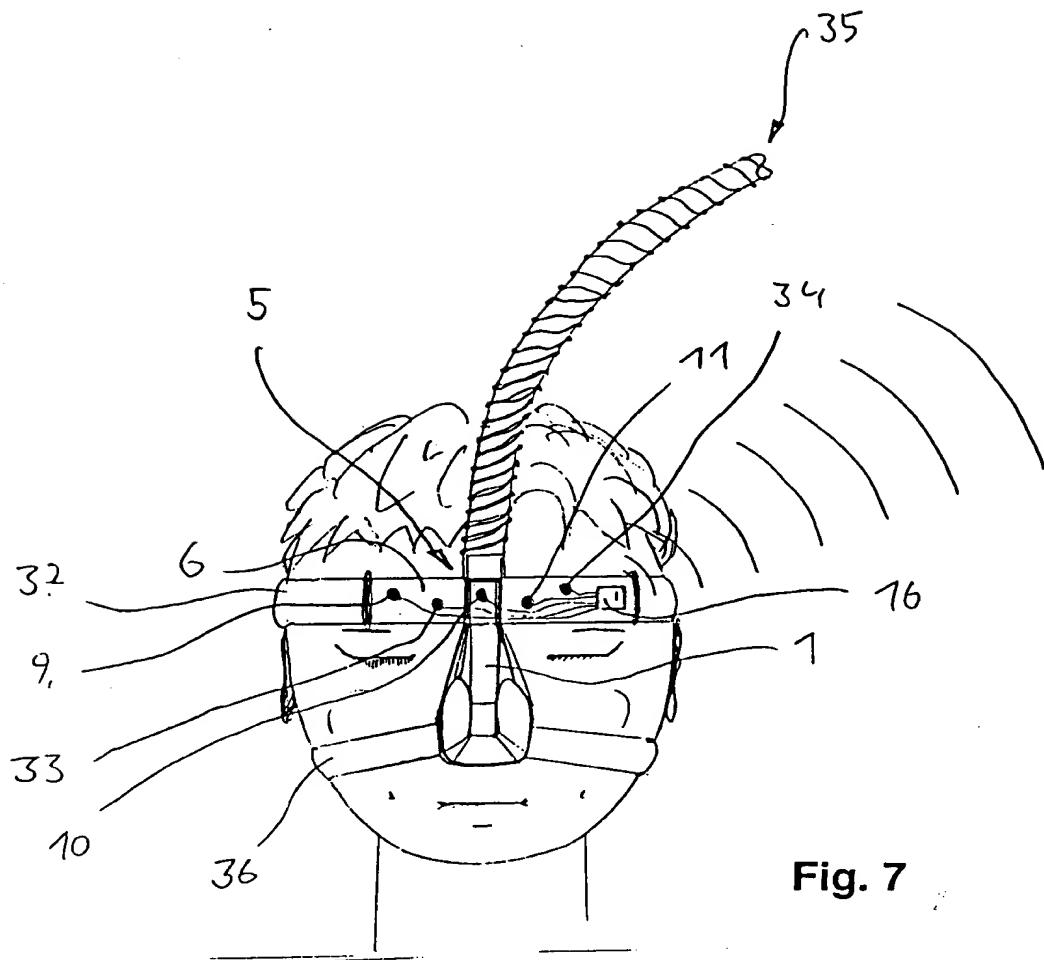


Fig. 7